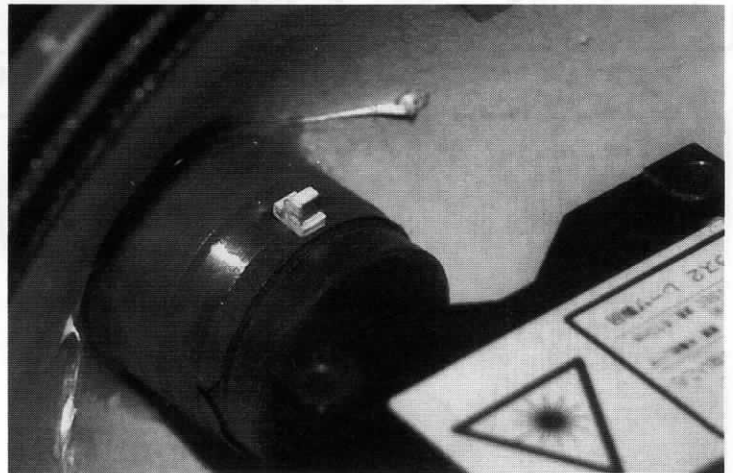
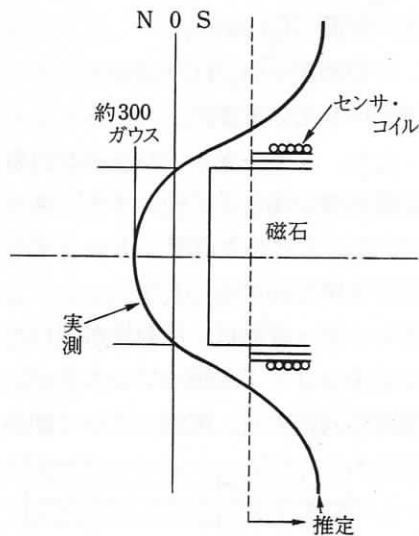
連載 オーディオ計測の散歩道

2音法を利用したオーディオ測定

(13) MFBスピーカの応答

■小倉幸一■

《写真A》
検出コイルつきMFBスピーカにレーザー変位計用の反射鏡をつけた

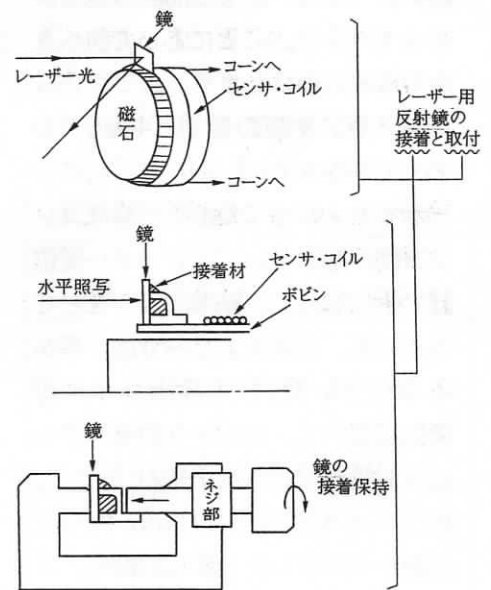
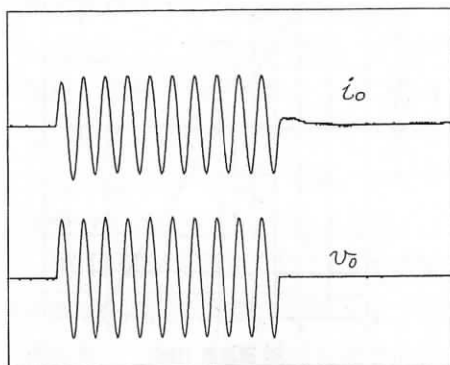
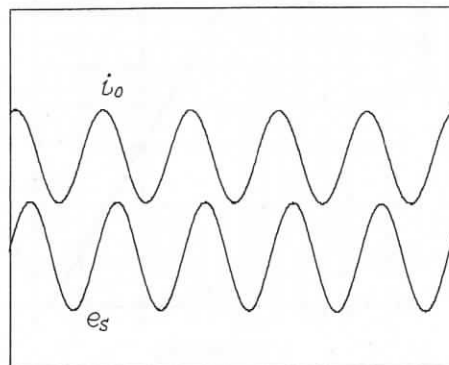
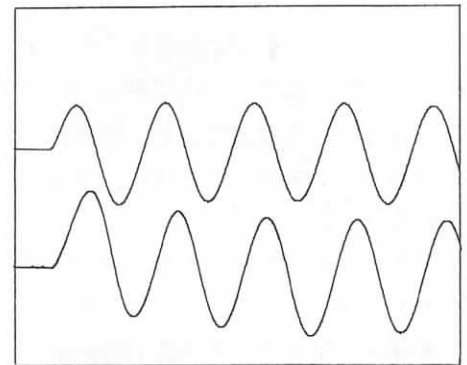
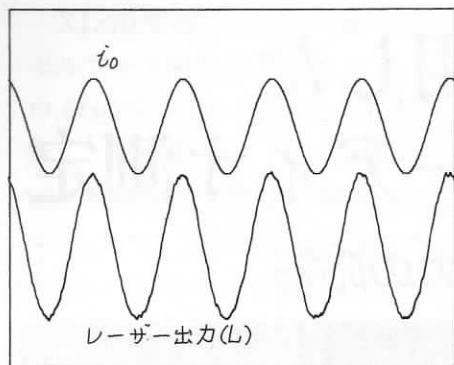
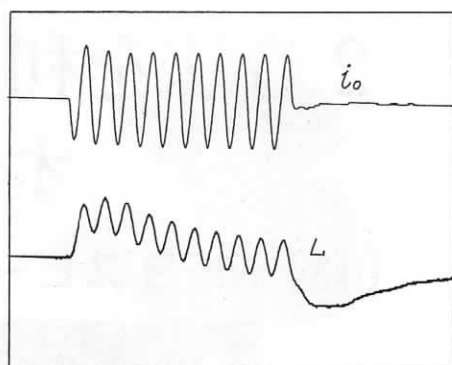
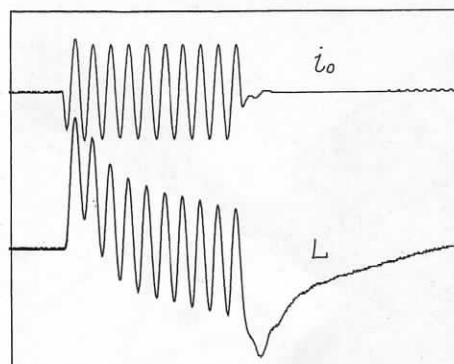
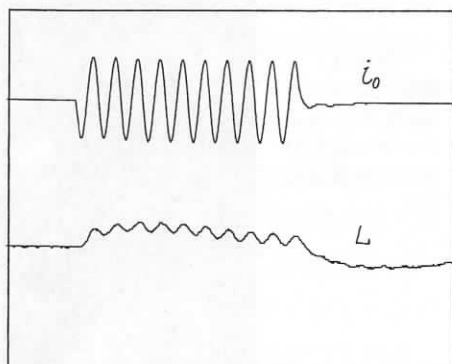
MFBスピーカを使って

新しいスピーカで，実験復習と実態の比較をします．スピーカはMFB実験で使ったものを再度大沢久司氏よりご提供いただきました．

キャビネット入りですから，いままでと条件が違うので，スピーカの比較というより，

(1) コーン・センターとエッジの関係，

(2) f特の特異点での波形の違いなど図版で提示したものを，同じ感じで追って見ようと思います．MFB用検出コイル出力も参考にしたいと思います．

そんなこんなの思いを巡らしながら，さてスタート点をどこにするかと考えたとき，前と同じ順序をたどっていると時間ばかりたってしまう

〈第2図〉センサ・コイルまわりの磁界

〈第1図〉レーザー光反射鏡の取つけ

〈第3図〉スピーカ入力波形

〈第4図〉A：スピーカ電流と検出コイル電圧

B：バースト入力ではコイル電圧がおくれる

〈第5図〉 1 kHz 入力電流と変位計出力

〈第6図〉 1 kHz バーストの変位計出力

〈第7図〉 500 Hz バーストの変位計出力

〈第8図〉 2 kHz バーストの変位計出力

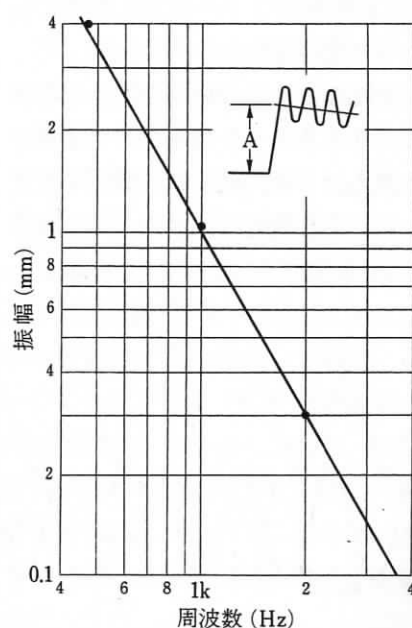
ので，今回はいきなり前回の続きからスタートし，必要に応じて前へさかのぼることにします．

(1) センサ部の変更とキャリブレーション

ボイス・コイルの振動姿態はコーン振動の基本として，レーザー変位計で折に触れて，基準的扱いをしてきました．今回のスピーカは，幸か不幸(?)か MFB 用検出コイルが突出していて，ほんとうのセンターに反射鏡が付けられません．そこで，検出コイル円周上に 3 mm 角の反射鏡をつけました(**第1図参照**)．この反射鏡は DIY で容易に手に入る両面テープの付いたものですが，このテープは使わずに接着剤を使いました．乾くまでベースに押しつけていなければなりませんが，筆者は手持ちマイクロメータを使い，うまくいきました．

さらにセンサ・コイルのボビンにとりつけるのには，ハイト・ゲージを使って押えました(**第1図参照**)．このときハイト・ゲージのけがきバーが磁石に吸引され，磁界の強さに驚きました．

接着後その磁界を測りました．**第2図**のパターンです．300 ガウス程度の磁界中にレーザー変位計をセットしても動作 OK かどうかも知りたかったのです．変位計メーカーで問題なしとの回答を得ました．

CAL 結果は4月号と同じく，

〈第9図〉 トランジェントでの振幅

$4\ V_{p-p}/100\ \mu m$

でした．セッティングの様子を**写真A**に示します．

(2) スピーカの基本動作

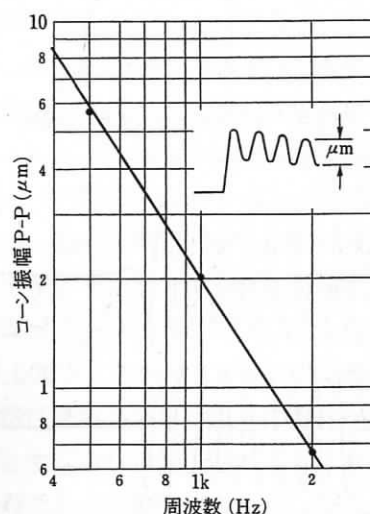
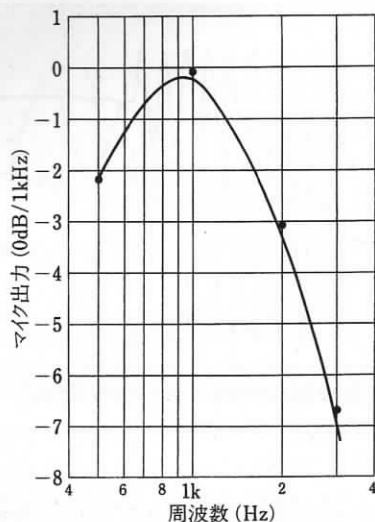
ボイス・コイルに加える電圧電流は，前回までと同じ定電圧型トランジスタ・アンプで，f 特の低域は 5 Hz，−3 dB のものです．ダンピング・ファクタがさわがれたころのメーカー品です．スピーカへの電流は 0.1 Ω の両端の電圧で測定しました．音圧はマイク間隔 8 cm で 90 dB 一定（断りなき場合）とします．

このときの電圧，電流波形を**第3図**に示します（音圧は連続波で測定)．ついでながら，MFB 用検出コイルの出力電圧とスピーカ電流波形が**第4図**です．電流に対して 60 度の位相差があります．位相差はリサージュで表わしますが，数値的扱いのとき，筆者は波形の1周期時間 (t_1) とズレ時間 (t_2) から，

$$位相差=(t_2/t_1)\times 360$$

で算出しています．

なお，リサージュ・パターンの方は複合波の場合よく使います．さらに，このスピーカ電流 i_0 とレーザー波形を**第5図**に示します．

レーザー波形は，反射光が弱いため，少しノイズが乗っていますが，電流と同相です．電流によって動か

〈第10図〉 コーンの振幅

〈第19図〉1 kHz マイク出力 80 dB の点を基準とした音圧周波数特性

パターンです．

以上いくつかの周波数でバースト・レスポンスを見てきました．筆者の実験室の机上固定という条件で，S/N に関しては，アベレージ処理してあるので問題ないにしても，部屋に機材が多く，その空間的な単純さはなくなっています．その中でのレスポンスなので，そのマイク位置でのレスポンスという特別な条件が加わっています．

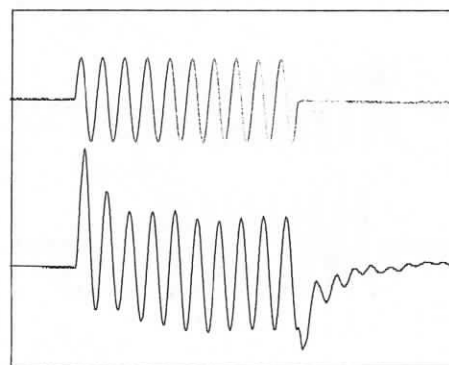
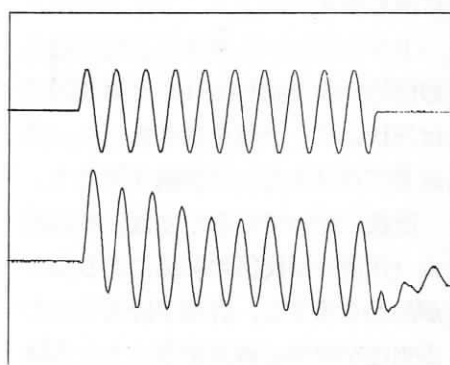
その辺を見るべく，マイクを離して，レスポンスが−10 dB になる位置を見つけました．数 10 cm 離れました（**写真 B**）．マイク・アンプの感度を 10 dB 上げればもとの指示に戻ります．こうして 500〜3 kHz のマイク・レスポンスをみたものが**第 15 図**から**第 18 図**です．

この図は波形が適当な大きさになるよう，記録系のゲインを変えてあります．レスポンス・カーブは**第 19 図**を見てください．

波形から見てわかることは，ピークやディップが消えていることです．この点今後も気をつけなければならないと痛感しました．空間の影響を受けないでスピーカの動きを見るには，先の変位計がありますが，これは周波数とともに振幅が急激に下がってしまうので実用的ではありません．

そこで今回のスピーカのセンサ・コイル，これを変位計のかわりに使ってみます．出力電圧は，すぐ物理的寸法にはおきかわりませんが，f 特レスポンスを考えるには好都合です．**第 20〜23 図**から同じ周波数でのレスポンスを見ることができます．これもマイクのときと同じ意味でゲインを変えたところがあります．数値データは**第 24 図**にまとめました．

〈第20図〉500 Hz に対するセンサ出力

〈第21図〉1 kHz に対するセンサ出力

〈第22図〉2 kHz に対するセンサ出力

〈第23図〉3 kHz に対するセンサ出力

《写真 B》マイク・セッティングの様子

〈第24図〉センサ・コイル発生電圧の周波数特性